



(12) 发明专利申请审定说明书

(21) 申请号 86101955

[51] Int.Cl³

[44] 审定公告日 1990年6月20日

H05B 6/76

[22] 申请日 86.3.27

[30] 优先权

[32] 85.3.27 [33] JP [31] 62513/85

[71] 申请人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府门真市大字门真1006番地

[72] 发明人 山口公明 新田昌弘 井上和幸

广濑光男 户田喜博

F24C 7/02

[74] 专利代理机构 中国专利代理有限公司

代理人 叶凯东

说明书页数:

附图页数:

(54) 发明名称 电波泄漏防止装置

(57) 摘要

本发明系关于电波泄漏防止装置, 用于基波和高次谐波的衰减。在第一个槽中把基波衰减掉, 而在第一个槽的开口处设有的第二个槽中将高次谐波衰减掉。由于有第二个槽, 所以可以加长第一个槽的电长度, 故而第一个槽可做得小些, 整体紧凑, 造价上及设计上也都实用。

1.一种电波泄漏防止装置,包括具有开口部分的被高频照射的加热室,和开闭该加热室的前述开口部分的门,在该门上设置了其开口侧朝向前述加热室的开口部分的周边部分的第1个槽,其特征在于,在位于加热室的开口部分的上述周边部分与上述第一个槽之间,设置了其开口侧与上述周边部分相对向、深度和宽度分别为上述第一个槽的一半以下的第二个槽。

2.权利要求1所述的电波泄漏防止装置,其特征在于,设有其帽沿状突出部分被嵌入第2个槽中的槽盖,该槽盖把第1个槽和第2个槽同时覆盖住。

3.一种电波泄漏防止装置,包括具有开口部分的被高频照射的加热室,以及开闭该加热室的前述开口部分的门,在该门上设置了其开口侧朝向前述加热室的开口部分的周边部分的槽,将这个槽分成第一个和第二个槽的两个槽的以一定间隔断续的金属制壁面体,其特征在于,在位于加热室的开口部分的上述周边部分与上述第一槽之间,设置了其开口侧与上述周边部分相对向、深度和宽度分别为上述第一个槽的一半以下的第二个槽。

4.根据权利要求3所述的电波泄漏防止装置,其特征在于,它设有其帽沿状突出部分嵌入第2个槽中的槽盖,该槽盖把第1个槽,第2个槽以及第3个槽同时覆盖住。

5.一种电波池漏防止装置,包括具有开口部分的被高频照射的加热室,和开闭该加热室的前述开口部分的门,在该开部部分的周边部分,设置了其开口侧朝向上述门的第一个槽,其特征在于,在上述门与上述第一个槽之间,设置了其开口侧朝向上述门、深度和宽度分别为上述第一槽的一半以下的第二个槽。

6. 根据权利要求5 所述的电波泄漏防止装置，其特征在于，设有其帽沿状突出部分被嵌入第2 个槽中的槽盖，该槽盖把第1 个槽及第2 个槽同时覆盖住。

电波泄漏防止装置

本发明系关于在微波电子炉主体加热室和门的间隙处，防止电波泄漏的方法。特别是关于对加热使用的基波和其高次谐波两者都具有防止泄漏功能的抑制槽结构。

由于磁控管的振荡效率高，结构简单，一般在电子炉等装置中用作振荡管。但是，此磁控管除了加热时所用的基波2450兆赫的微波之外，还产生与基波成整倍数的高次谐波成分的微波。

近几年来，随着各种通信技术的发展，以及使用微波波段通讯方向的进展，特别是近几年来，使用2450兆赫的5次谐波—

12.25千兆赫用于直接卫星广播系统的趋势兴盛以来。这就要求减少从现有的上述微波电子炉产生的高次谐波，尤其是其5次谐波对于直接卫星广播系统(DBC)的危害的可能性，正在引起特别注意。

就微波电子炉所用的门来说，为防止电波在其闭合时，从加热室门的间隙处向外泄漏，在与加热室四周相对应的门的外部周边处，设有抑制槽。但是该抑制槽主要对2450兆赫的基波有大的效果，而对于前面所说的高次谐波(第4次到第5次谐波)几乎没有什么效果。因此，以防止这种高次谐波泄漏为目的，而设置第二个和第三个抑制槽的结构，也已有所考虑。(例如，实用新型公布昭和48—4121号，实用新型公布昭和48-5070，实用新型公布昭和52-7880号，特许公布昭和52-3126号)

但是，这种过去的结构，由于独立地设置各个抑制槽，其结构复杂庞大，造价上和设计上的实用性也不足。

因此本发明的目的，是以实现无论是基波还是对高次谐波，都能取得满意效果，而且抑制槽的结构简单小巧，其造价上和设计上也较为实用。

为了达到上述目的的本发明，具有开口部分的被高频照射的加热室，开闭上述加热室开口的门，以及上述开口的周边部分或在朝向该周边部分的门的一侧设置了电波泄漏防止装置的第一个槽，在第一个槽的开口部分，设有其深度和宽度分别为上述第一槽的一半以下的第二个槽。

而根据上述的技术方法，其作用如下。

第一个槽把基波衰减掉，第二个槽把高次谐波衰减掉，此外，因为第二个槽被设置在第一个槽的开口处，因而第一个槽的电长度变长，就有可能把第一个槽作得比较小。

据此，就可得到造价上和设计上也合乎实用的简单的小型结构。

由于此发明把高次谐波用的抑制槽，以隆起的方式设置在基波（2450兆赫）用的抑制槽的内侧开口处，因此比起只有基波用抑制槽的情况，是更加紧凑而简单的结构，因此就可以提供对基波及高次谐波两者都具有高屏蔽性能的电波泄漏防止装置。

尤其是，把密封板的周边作成 \sqcap 字形状而构成高次谐波抑制槽，被一个具有 \sqcap 字形截面的外框把高次谐波抑制槽围住，并把 \sqcap 字形外框用点焊固定在前述的密封板的周边上而构成基波抑制槽，这样与只有基波抑制槽的原来情况比其部件结构几乎没有什么变化，且能使它既紧凑又便宜。

另外，槽盖内侧的边缘部分设有帽沿形状的突起部分，使该突起部分被嵌入高次谐波抑制槽内，由此不影响基波抑制槽的作用的前提

下就可调整高次谐波抑制槽的频率特性，并可得到其最佳状况。这样，不仅设计上容易进行调整，而且能根据使用微波电子炉国家的规定和所用磁控管的品种，以及加热室的设计，仅适当变动抑制槽盖，就能得到高次谐波抑制的最佳点。

图 1 为作为本发明的微波电子炉用电波泄漏防止装置的一个实施例的微波电子炉的整体斜视图。图 2 为本发明一个实施例中，电子炉用电波泄漏防止装置的主要部分的截面图。图 3 为图 2 的第 2 个槽的放大截面图。图 4 为其密封板的主要部分斜视图。图 5 为说明本发明的原理图。图 5 (a) 为其截面概念图；(b) 为脊形波导管截面概略图；(c) 为脊形波导管的等效电路。图 6 为本发明的其它实施例中的微波电子炉用电波泄漏防止装置主要部分截面图。图 7 为其壁面体的主要部分斜视图，图 8 为作为本发明的微波电子炉用电波泄漏防止装置与过去的装置的屏蔽效果的实验结果。图 9 为表示壁面体的其它实施例的主要部分斜视图。图 10、图 11、图 12、图 13，为密封板的其它实施例的主要部分斜视图，图 14 为第二个槽 C 2 部分的其它实施例的放大截面图。

图 1 为使用本发明的电磁波泄漏防止装置一个实施例的微波电子炉整体侧视图，图 1 中，被主体 5 围住的加热室 1 的开口的周边部分 8 有一个可自由开关的开闭其前面开口的门 2。本发明的图 2、图 3、图 4 为图 1 所示电子炉的主要部分的截面图；门 2 关闭时加热室 1 开口周边部分 8 相接触的密封板 4 点焊固定，并与一个开口侧朝向前述开口周边部分 8 的 U 字形截面的外框 3 组成骨架，而外框 3 构成基波用抑制槽第 1 个槽 C 1。而前述密封板 4 的外部边沿的一端，也形成一个其开口侧朝向前述开口周边部分 8 的 U 字形截面的第 2 个槽 C 2，

其深度 d ，宽度 w 都为第 1 个槽 C_1 的深度 D ，宽度 w 的一半以下，也就是说第 2 个槽 C_2 是在离开形成第 1 个槽 C_1 的外框 3（第 1 个槽 C_1 ）的内侧内壁 3b 的距离为 G 处而构成的，因而从第 1 个槽 C_1 的开口部分到作为短路面功能的第 1 个槽 C_1 的内侧内壁 3b 为止的爬电长度 L 的传输路径，从开口侧看其构成的形状，由于第 2 个槽 C_2 的外壁所形成的凸出部分，使其高度 S_1 一度变窄之后又增高到 S_2 ，而达到第 1 个槽 C_1 的内侧内壁 3b。此外，槽 C_1 ， C_2 的开口部分是由用树脂等绝缘材料所作的其用槽盖 9 一起盖住的，同时槽盖 9 还设有嵌入第 2 个槽 C_2 内的帽沿状的凸出部分 9a。

就以上结构来说，第 2 槽 C_2 是对于以高次谐波为中心的高频电波的泄漏起抑制作用，第 1 个槽 C_1 则对基波为中心的频率具有抑制作用。在此把第 2 个槽 C_2 置于第 1 个槽 C_1 的开口部分，这种结构不仅对高次谐波有抑制作用，而且还可以提高第 1 个槽 C_1 的作用，此外还有使第 1 个槽 C_1 小型化的作用。现就这二个作用加以说明。

过去没有设置密封高次谐波槽的结构中，从其开口处，特别是密封板边缘处，幅射出许多高次振荡的电波，由于其传播形态不定，因而抑制作用不稳定，但在上述实施例的情况下，从第 1 个槽 C_1 的外侧内壁 3a 和第 2 个槽 C_2 的外侧外壁 4a 形成从第 1 个槽 C_1 的开口处相对槽内平行的传输路径，因此抑制了高次振荡的发生，从而提高了抑制效果和稳定性。

其次对第 1 个槽 C_1 的小型化效果，用图 5 加以说明。图 5 (a) 为本发明的一个实际例子图 2 的概念图。如前所述，在第 1 个槽 C_1 内所形成的传输路径，由于第 2 个槽 C_2 的外壁形成的凸出部分，使其高度 S_1 一度变窄，就在该部分形成容抗 15。而第 1 个槽 C_1 中

所形成的传输路径的电长度 L ，则是由包括该容抗 15 在内来决定的，它比起没有第2个槽 $C2$ 的时候要长一些。

对此还可以用解析的办法求得其效果；如图5(b)所示的脊形波导管10与具有高宽尺寸为 a 的相同的方形波导管相比，它有非常低的截止频率，从这样的比较来考虑的话是可以理解的。图5(c)为对应于图5(b)所示的脊形波导管10的等效电路，也可以认为与图5(a)的第1个槽 $C1$ 具有同样的等效电路。

这就是在图2中，由于第2个槽 $C2$ 是在密封板4的外边沿外构成的，它意味着用较小的宽度 w 就能实现同样的电长度 L ；从而说明设置高次谐波用的第2个槽 $C2$ 就使得基波用的抑制槽第1个槽 $C1$ 与小型化联系在一起。

如上说明的那样，采用与对基波(2450兆赫)通过有抑制作用的结构几乎相同的结构，不仅可以实现具有高次谐波用的第2个槽 $C2$ 的设置，而且还可以实现第1个槽 $C1$ 的小型化，并提高其性能。

此外，密封板4的最外端4b，为第2槽 $C2$ 的外侧壁的顶端，该位置距构成第1槽 $C1$ 的短路点的内侧内壁3b的电长度相当于基波波长的 $1/4$ ，因而成为基波电流为零、而电场为最大的地方，它与对面的加热室的开口周边部分8之间很容易引起放电。在它与开口周边部分8之间设置间隙 g ，并用树脂性的槽盖9把最外端4b加以覆盖，用这种结构，可以降低发生放电的危险。

此外，由于第2个槽 $C2$ 只是由密封板4的外沿部分弯曲加工而成，可以不增加另件数目，结构也简单，与没有高次谐波抑制用的第2个槽 $C2$ 情况比，其造价几乎不变。还起到了增强门2的整体的强

度的作用。

并且根据上述实施例图 2 及其主要部分放大图图 3 所示, 设有在槽盖 9 上, 并嵌入第 2 个槽 C 2 里的帽沿状凸出部分 9 a 也具有加强槽盖 9 的机械强度的功能, 也起防止槽盖 9 的滑动和脱口, 即使是轻微的活动, 其间隔小得可以忽略。更重要的事情是, 如众所周知那样, 决定该抑制功能的电波的电长度 (波长) 与传播媒介的介电常数 ϵ_v 有关, 由于帽沿状的突出部分 9 a 的作用可以改变作为高次谐波抑制槽的第 2 个槽 C 2 抑制功能的频率。亦即如果用介电常数 $\epsilon_v = 2.2$ 的树脂作为构成槽盖 9 的绝缘材料, 把帽沿状的突出部分 9 a 全部嵌入第 2 个槽 C 2 中的话, 那么可起抑制效果的电波频率则为

$1/\sqrt{\epsilon_v} = 1/1.5$, 也就是在三分之二的范围内变化。因而把帽沿状突出部分 9 a 的厚度 t , 高度 h , 相对于第 2 个槽 C 2 的宽度 W_1 、深度 d 来改变, 用这种方法改变第 2 槽 C 2 的抑制频率, 它的最大值为 $1/\sqrt{\epsilon_v}$ 。另一方面, 9 a 嵌入到 C 2, 其效果几乎一点也不影响第 1 个槽 C 1 的效果, 因此与基波 (2450 兆赫) 抑制效果无关的情况下, 也能单独调整高次谐波的抑制效果。

由微波电子炉加热室幅射出来的高次谐波中, 一般成为问题的是从第 2 次第 7 次谐波的大范围之中, 对于这些谐波中的那些高次谐波的屏蔽要更高, 则需视电子炉使用国的规定和用作振荡管的磁控管的特性的不同而异, 另外, 就是同一高次谐波所产生的高次谐波的波谱与磁控管的品种及加热室的设计不同而有所变化。

如果根据本实施例的结构来看, 用改变槽盖 9 的帽沿状突出部分 9 a 的形状来, 而调整到最合适的频率, 这时只改变槽盖 9, 而使其与基波的特性无关, 这样不仅可使部件有互换性, 而且对简化设计也

很有用。

图 6 所示为本发明的其它实施例，与图 2 情况所不同之处，仅仅是由密封板 4 和外框 3 所构成的第 1 个槽 C 1 部分。亦即开口一侧面向开口周边部分 8 的 U 字形截面的外框架 3，被点焊固定在密封板 4 的周边部上而构成的槽 C 中，设置了一个以一定周期断续的金属壁面体 6 把槽 C 分成第 1 个槽 C 1 1 和第 3 个槽 C 1 3。在这种情况下为使被分割成的第 1 个槽 C 1 1 和第 3 个槽 C 1 3，共同担负起对以基波为中心的频率的抑制功能，因此其基本的结构和效果，与图 2 实施例的情况没有任何不同的地方。此外图 7 为壁面体 6 的斜视图，由节距 P 2 的缝隙 6 a 来实现断续的结构，要适当改变节距 P 2 等的形状，就能提高对基波的抑制效果。至于本实施例的结构，效果等其它方面，则与根据图 2 说明的第一个实施例相同。

此外，各槽的大小（尺寸）是根据作为目标的频率而设计出其最佳值，这种槽具有宽频带的抑制特性，尤其是用于高次谐波的槽，这种趋势就更加显著。不过大体上来讲槽的深度为频率的波长的 $1/4$ （ $1/4 \lambda$ ）左右，就可以获得大的屏蔽效果，这对基波和高次谐波都一样。

此外，使第 2 个槽 C 2 的开口宽度 W 为基波波长的 $1/30$ 以下，就可以使第 2 个槽 C 2，不是作为对基波的槽而只是作为一个金属壁功能的槽而已。

也就是说，如果按图 6 所示的实施例时，第 1 个槽 C 1 1 的宽度 W 为 2.7 毫米，深度 D 为 2.1 毫米，第 2 个槽 C 2 的宽度 W 为 2.5 毫米，深度 d 为 8 毫米，帽沿状突出部分 9 a 的厚度 t 为 1.5 毫米，高度 h 为 5 毫米左右的数值，就能对基波（2450 兆赫）和第 4，

第5次谐波附近，有高的屏蔽效果。

图8为接近于上述结构由本发明所组成的电波泄漏防止装置的效果，与过去的没有高次谐波抑制槽的情况相比较而给出的实验结果的一个例子。图8中，实线A代表实施例的情况，虚线B表示过去的例子。从图8看出了以第5次谐波（ $5f$ ， 12.25 千兆赫）为中心的频率范围和以基波（ cf ， 2.45 千兆赫）为中心的频率范围中，其防止泄漏的效果——也就是屏蔽效果的提高。

图2、图6所示的电波泄漏防止装置在具体作法上，可得到各种不同的组合，例如图6中的壁面体6，其斜视图形状示于图9中，包括顶部折回部分6c和矩形孔6b等按照最佳化的作法，就可能实现抑制槽的小型化。图10、11、12、13所示为屏蔽板4的各种实施例。首先，图10中的第2槽c2的壁面上设有缝隙11，其间距P1则要根据第2个槽c2所对应的高次谐波的频率来决定，因此比同样的壁面体6的间距P2一般要小一些。开有缝隙的壁面，也可以想出包括第2个槽c2的低的壁面的种种情况。不管哪种缝隙11应根据能提高第2个槽c2的抑制效果的频率特性和提高性能为目的来进行必要的设计。

图11中密封板4的周边部分，在向第2个槽c2过渡的部分上开设缝隙12，其效果和间距P3可以认为和壁面体6是同样的。在图12的例子中，从第2个槽c2的过渡部分到第2个槽c2为止，开设了缝隙13，它对基波和高次谐波两者都能发挥功效。还有图13的例子系图10的例子和图11的例子的组合。

图14相当为嵌入第2个槽c2中的帽沿状突出部分的替换方法，在第2个槽c2中，嵌入与槽盖9不同的绝缘板14，连同槽盖9—

起而构成的。因而可用介电常数与槽盖 9 不同的其它导电材料来实施，还根据情况，选用铁淦氧等吸收电波材料就可能兼有吸收效果。

此处的铁淦氧的具体例子或为镍—镁—锌系列的铁淦氧，或为锰—锌系列的铁淦氧粉末和橡胶或塑料一类的绝缘体混合而成的。还有，以上整个说明都是对于把槽设置在电子炉的门的一侧情况的说明，若是在电子炉加热室一侧的加热室开口周边上设置的话，不用说也可得到同样的效果。

申请号 86 1 01955
Int. Cl.⁵ H05B 6/76
审定公告日 1990年 6 月20日

图 1

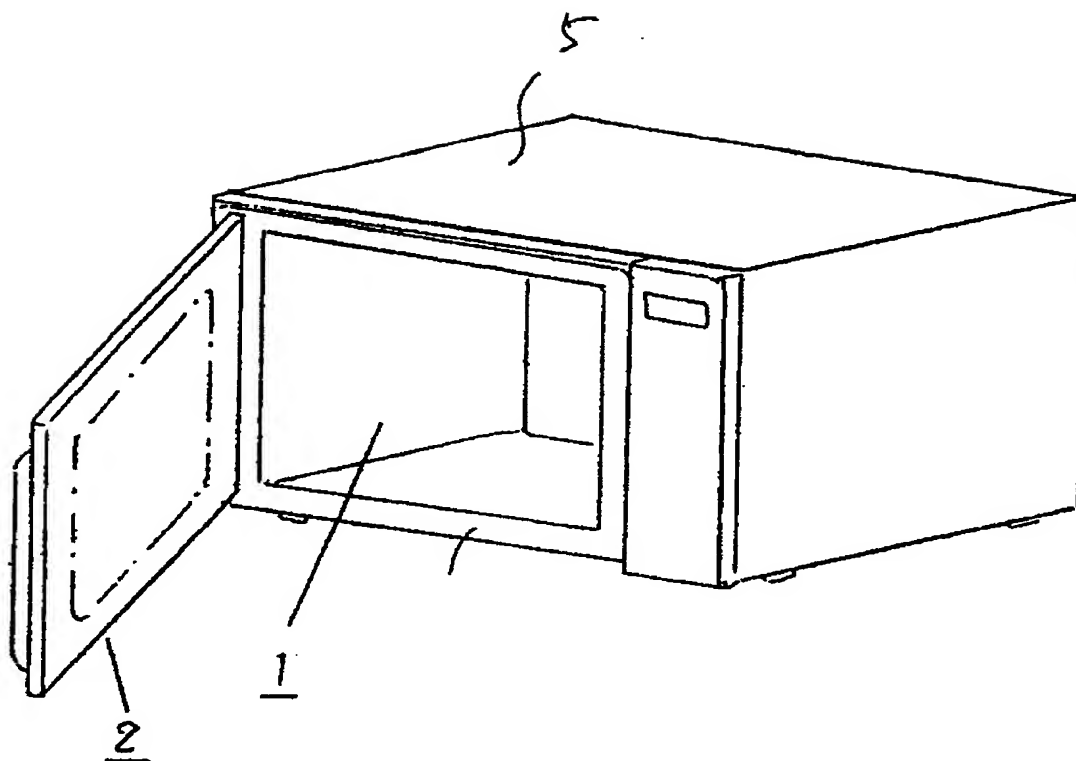


图 2

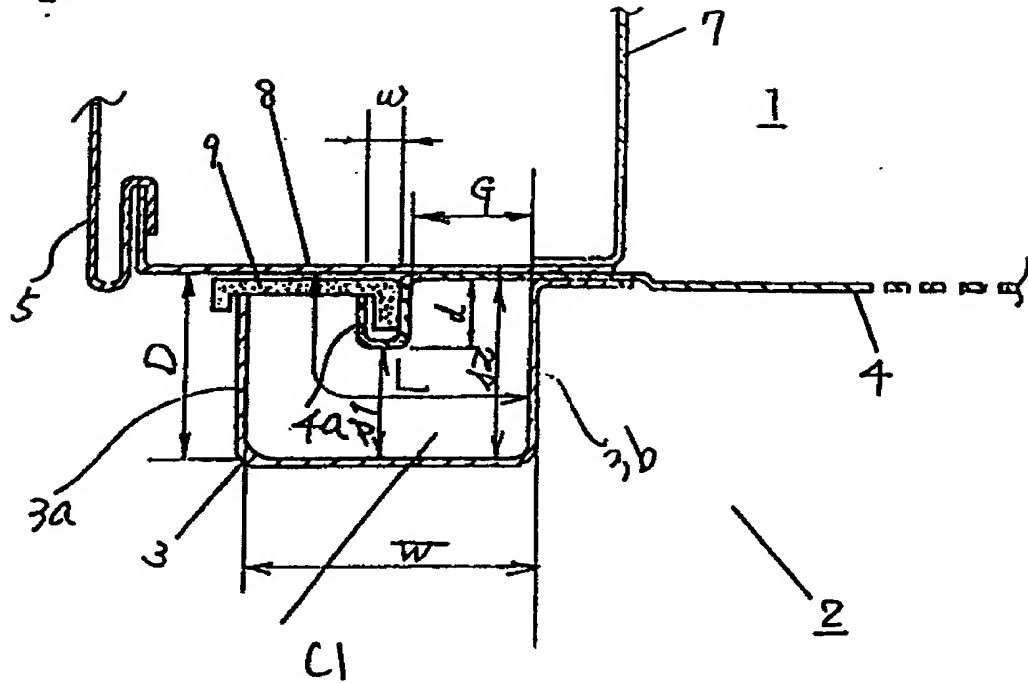
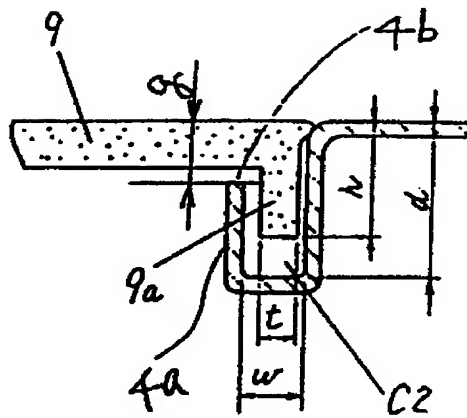


图 3



18

申请号 86 1 01955
Int. Cl⁵ H05B 6/76
审定公告日 1990年 6 月20日

图 4

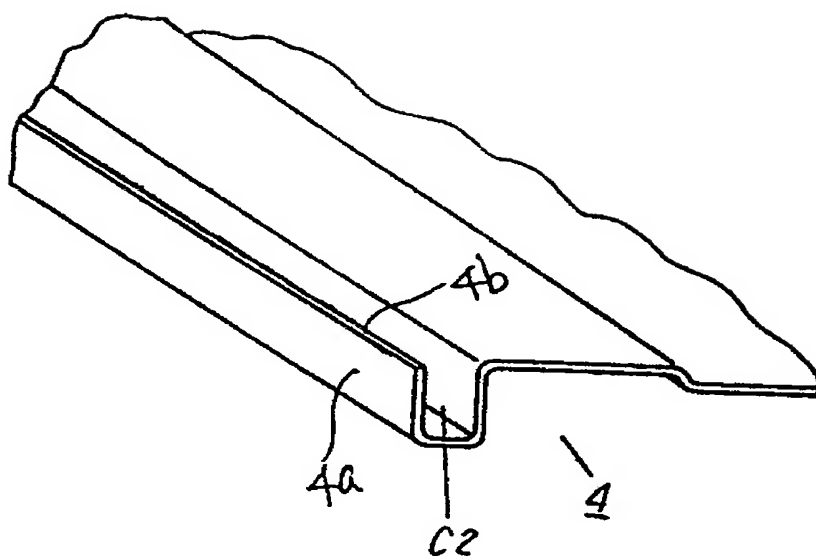
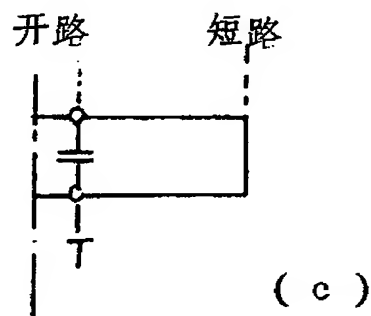
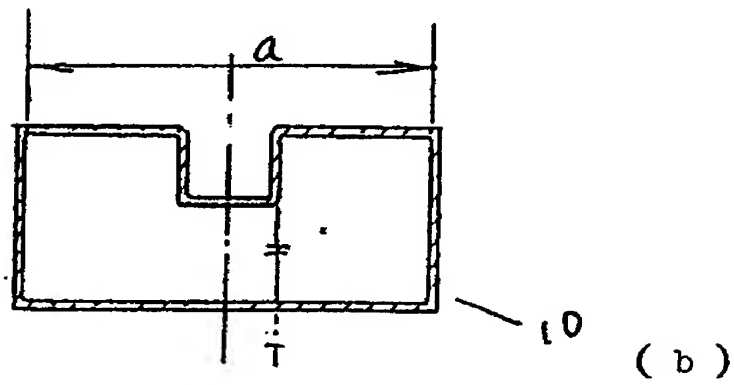
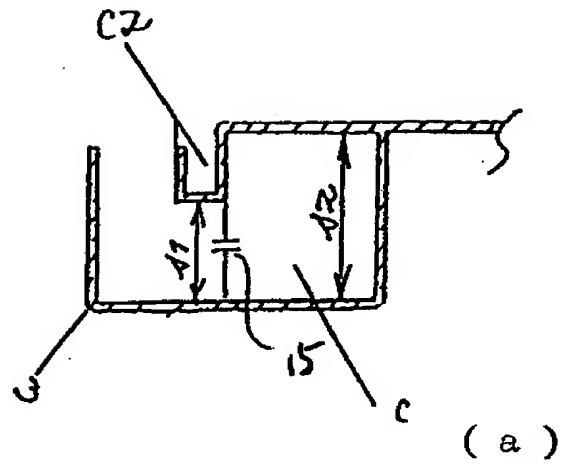


图 5



审定公告日 1990年6月20日

图 6

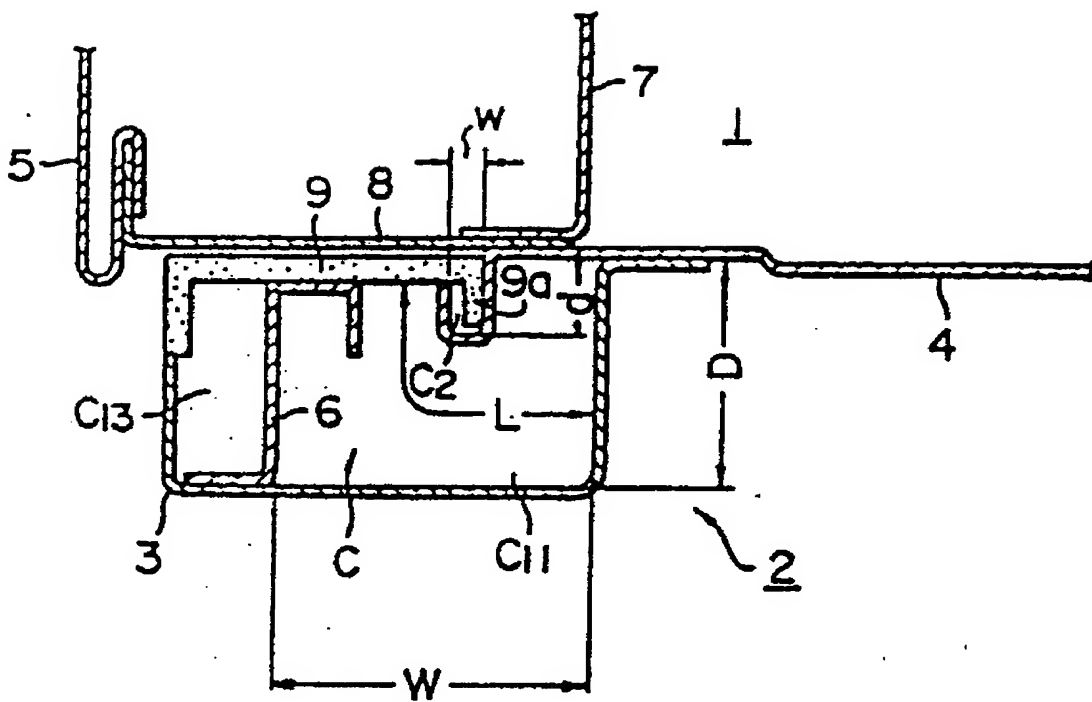


图 7

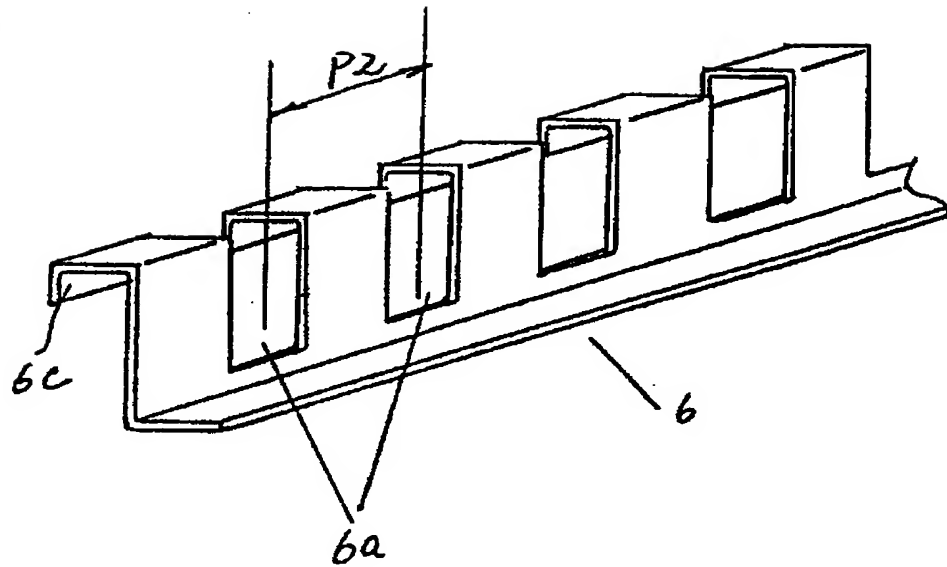
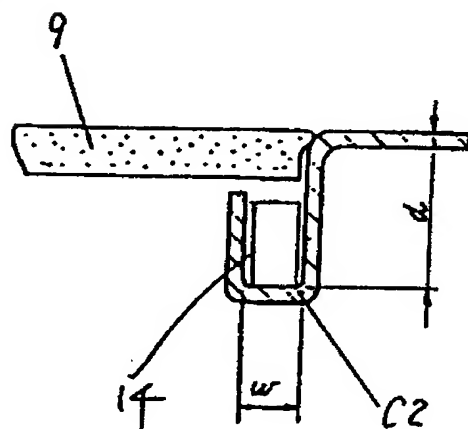


图 14



22

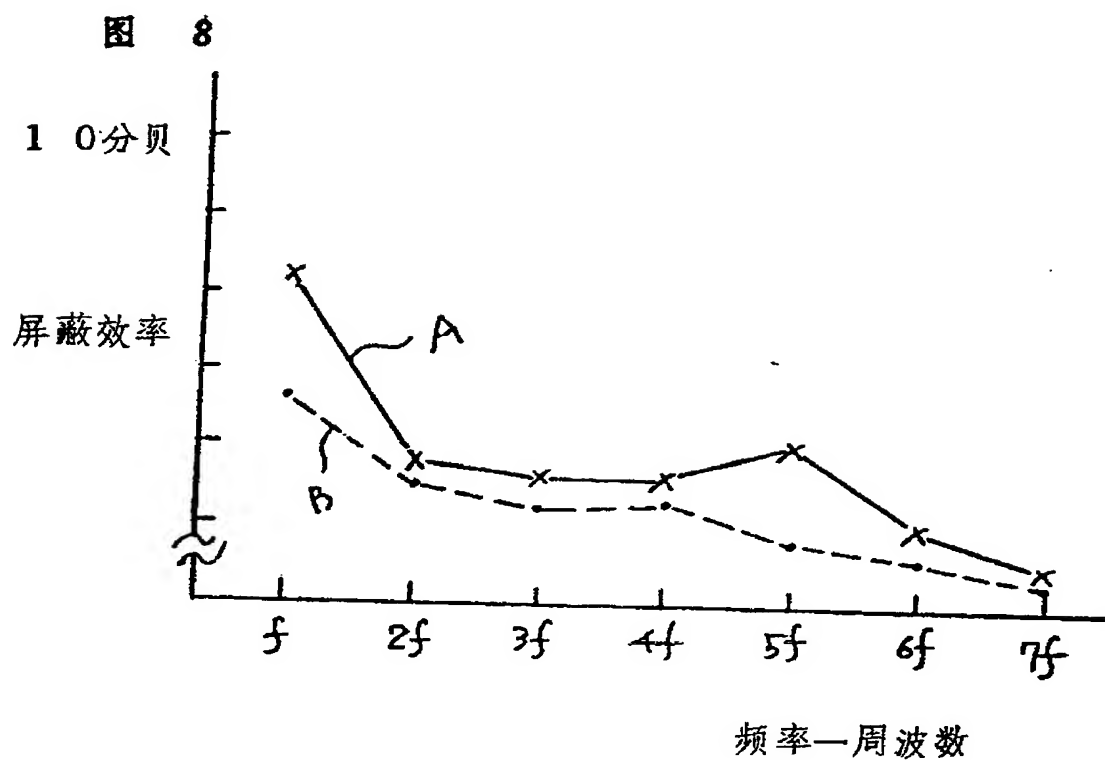
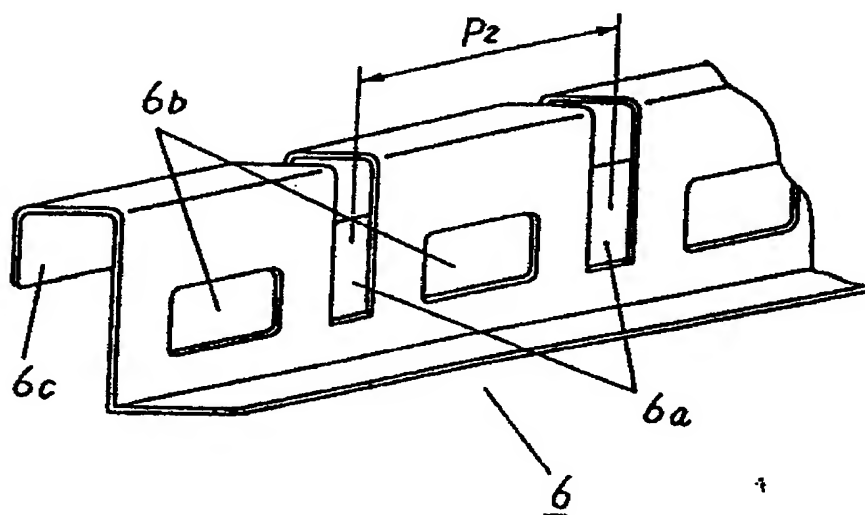


图 9



11)

申请号 86 1 01955
Int. Cl.⁵ H05B 6/76
审定公告日 1990年 6 月20日

图 10

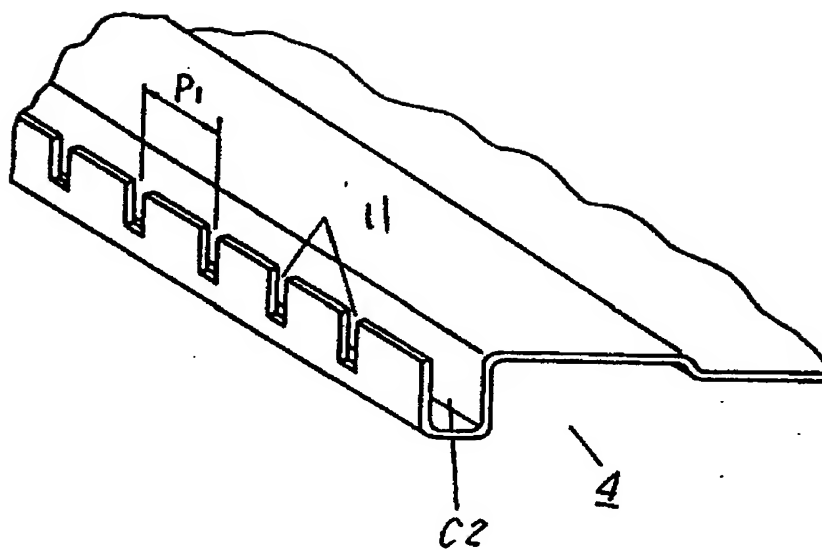


图 11

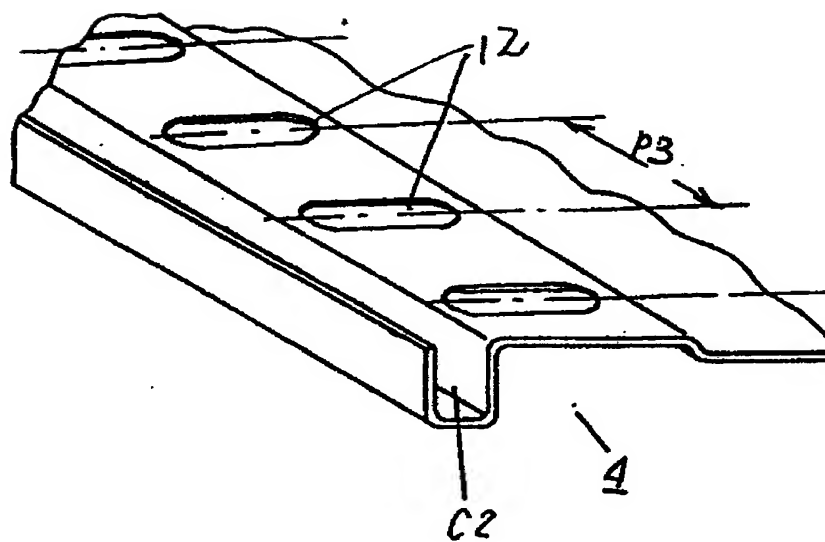


图 1 2

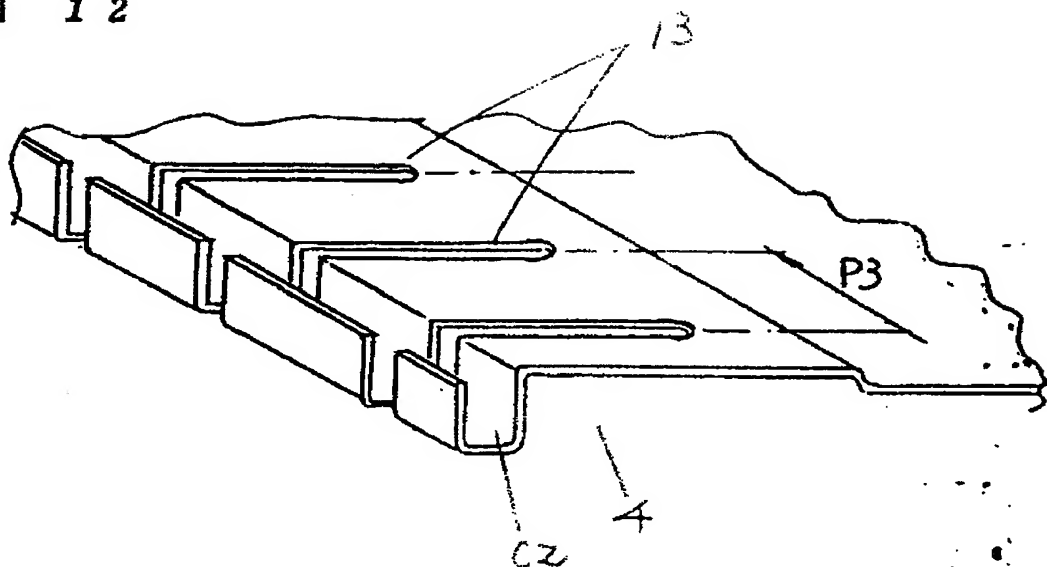


图 1 3

